



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 43 03 933 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
G 04 C 21/16  
G 04 G 13/02  
A 61 B 5/16

⑯ Aktenzeichen: P 43 03 933.2  
⑯ Anmeldetag: 10. 2. 93  
⑯ Offenlegungstag: 18. 8. 94

DE 43 03 933 A 1

⑯ Anmelder:  
Beno, Franc, 8000 München, DE

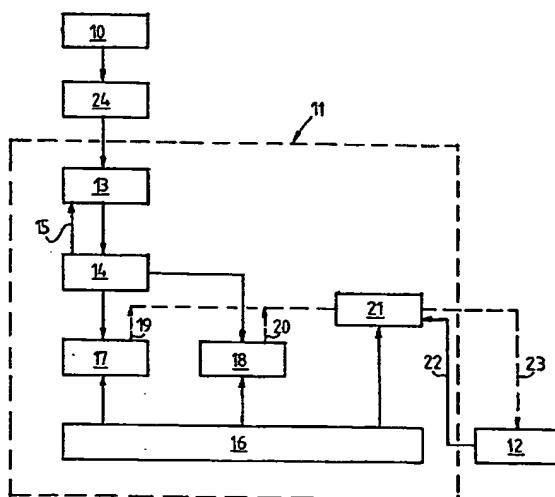
⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Vertreter:  
Tappe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81241 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Betätigung einer Weckeinrichtung

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Betätigung einer Weckeinrichtung (12), bei dem bzw. bei der von mindestens einer Sensoreinrichtung (10) mindestens ein Körperfunktionsparameter erfaßt und ein dem Parameter entsprechendes Sensorsausgangssignal zu einer Signalverarbeitungseinrichtung (11) geführt wird, in der in Abhängigkeit von der Änderung des Sensorsausgangssignals das Vorliegen einer REM (Rapid Eye Movement)-Phase oder einer non REM-Phase ermittelt und von der Signalverarbeitungseinrichtung (11) innerhalb eines vorbestimmten Weckzeitbereiches ein Wecksignal (19, 20, 23) zur Betätigung der Weckeinrichtung (12) generiert wird, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (11) mit einer Eingabeeinrichtung (16) versehen ist zur Eingabe eines Weckzeitbereiches in ein Intervallglied (21), einer Phasendifferenz in eine Phasenzähleinrichtung (17) und/oder einer Zeitspanne in ein Zeitglied (18).



DE 43 03 933 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 94 408 033/69

10/36

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Betätigung einer Weckeinrichtung, bei dem während der Schlafphase von mindestens einer Sensoreinrichtung mindestens ein Körperfunktionsparameter erfaßt und ein dem Parameter entsprechendes Sensorausgangssignal zu einer Signalverarbeitungseinrichtung übertragen wird, in der in Abhängigkeit von der Änderung des Sensorausgangssignals das Vorliegen einer REM (Rapid Eye Movement)-Phase oder einer non REM-Phase ermittelt und innerhalb eines vorbestimmten Weckzeitbereichs von der Signalverarbeitungseinrichtung ein Wecksignal zur Betätigung der Weckeinrichtung generiert wird, wobei die Generierung des Wecksignals nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne nach Ermittlung einer REM-Phase oder nach Erreichen einer vorgegebenen Phasendifferenz zwischen einer REM-Phase und einer ermittelten non REM-Phase erfolgt. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung gemäß dem Anspruch 2.

Aktuelle Untersuchungen betreffend die Schlafstruktur bei einem gesunden Menschen haben ergeben, daß der Schlafverlauf eine Anzahl verschiedener, wiederholt auftretender Schlafphasen aufweist, die unterschiedliche Schlafzustände des Menschen kennzeichnen. Unterschieden wird hierbei zwischen sogenannten REM (Rapid Eye Movement)-Phasen und sogenannten non REM-Phasen, die bis zum Erreichen einer nächsten REM-Phase durchlaufen werden. Die REM-Phasen, die nach außen hin sichtbar durch die schnellen, während des Schlafes erfolgenden Augapfel-Bewegungen gekennzeichnet sind, sind bei den Untersuchungen als die Schlafphasen identifiziert worden, in denen der Schlafende träumt. Darüber hinaus hat sich auch herausgestellt, daß diese "Traum-Phasen" entscheidend sind für die Ausbildung eines Langzeit-Gedächtnisses, da während dieser Phasen die elektrochemischen Prozesse im Gehirn ablaufen, die für eine Langzeitspeicherung von im Wachzustand des Menschen aufgenommenen Informationen maßgeblich sind.

Die einzelnen REM-Phasen sind je nach Schlafort schritt durch mehrere, jedoch mindestens eine non REM-Phase voneinander getrennt. Während der ersten Hälfte eines Acht-Stunden-Schlafes werden in der Regel vier non REM-Phasen festgestellt, die bis zum Erreichen der nachfolgenden REM-Phase durchlaufen werden. Die non REM-Phasen I bis IV unterscheiden sich durch eine unterschiedlich ausgeprägte Schlaftiefe.

Wie in Fig. 1, die den beispielhaften Schlafverlauf bei einem Acht-Stunden-Schlaf vereinfacht darstellt, gezeigt ist, folgen einer Wachphase non REM-Phasen I bzw. II nach, in denen ein sehr leichter Schlaf (Phase I entspricht der Ein- bzw. Aufwachphase) und ein oberflächlicher Schlaf (Phase II) gegeben ist. Daran anschließend steigert sich die Schlaftiefe über die Phase III bis hin zur Tiefschlafphase IV.

Entsprechend den oben genannten Schlafphasen ändern sich während des Schlafverlaufes auch bestimmte Körperfunktionsparameter, so daß eine Korrelation zu den unterschiedlichen Schlafphasen feststellbar ist. Zu diesen Körperfunktionsparametern lassen sich die Blutdruckwerte, die Pulsfrequenz, die Atemfrequenz, der elektrische Hautwiderstand und, wie vorstehend bereits erwähnt, die Schnelligkeit der Augenbewegungen, zählen. Allgemein läßt sich sagen, daß je weiter der aktuelle Schlafzustand von einer REM-Phase entfernt ist und je näher er an die Tiefschlafphase (IV) heranreicht, die

Kreislauf- und Atemfrequenzwerte relativ zu den vorhergehenden reduziert sind, wohingegen beim elektrischen Hautwiderstand eine umgekehrte Tendenz feststellbar ist.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu grunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung eines Weckvorgangs vorzuschlagen, das bzw. die die vorstehenden Erkenntnisse betreffend die Schlafstruktur weitestgehend berücksichtigt, um den 10 Weckvorgang für die aufzuwachende Person möglichst angenehm zu gestalten.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mit 15 tels einer Sensoreinrichtung Körperfunktionsparameter erfaßt, die in ihrer Änderung zu vorausgehenden Werten Aufschluß über den aktuellen Schlafzustand der schlafenden Person geben. Die Körperfunktionsparameter werden von der Sensoreinrichtung etwa in vorgegebenen zeitlichen Intervallen erfaßt und an eine Signalverarbeitungseinrichtung weitergegeben. Dort wird in Abhängigkeit von der Änderung des Sensorausgangssignals zu einem zuvor von der Sensoreinrichtung detektierten und an die Signalverarbeitungseinrichtung 20 weitergeleiteten Sensorausgangssignal ermittelt, ob sich die schlafende Person in einer REM-Phase oder einer non REM-Phase befindet.

Um die Weckfunktion gewährleisten zu können, wird ein Weckzeitbereich vorgegeben, in dem von der Signalverarbeitungseinrichtung ein Wecksignal zur Betätigung der Weckeinrichtung generiert wird. Die Bestimmung des innerhalb dieses Weckzeitbereiches liegenden Weckzeitpunktes erfolgt dann in Abhängigkeit alternativer Kriterien.

35 Zum einen ist es möglich, daß die Generierung des Wecksignals nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne nach erfolgter Ermittlung einer REM-Phase erfolgt. Die andere Möglichkeit besteht darin, daß die Generierung des Wecksignals nach Erreichen einer bestimmten Phase erfolgt, wobei die Anzahl der zwischenliegenden Phasen als Phasendifferenz vorgegeben wird.

40 Die vorgenannte erste Alternative ermöglicht somit die Durchführung eines Weckvorganges während einer REM-Phase oder zu einer beliebigen Zeit nach Beendigung der REM-Phase. Diese Art des Weckvorganges ist besonders dann vorteilhaft, wenn es der betreffenden Person darauf ankommt, darüber zu entscheiden, ob sie sich mit großer Wahrscheinlichkeit an die während der REM-Phase stattfindenden Träume nach dem Aufwachen erinnern will oder nicht. Diese erste Alternative ermöglicht somit eine Weckvorgabe, die in etwa lauten könnte: Durchführung eines Weckvorganges zwischen 7.00 Uhr und 8.00 Uhr, wobei der Weckvorgang zu einem Zeitpunkt erfolgen soll, zu dem sich die betreffende 45 Person mit großer Wahrscheinlichkeit an den oder die Träume erinnert. Bei einer derartigen Vorgabe, würde die Zeitspanne für die Durchführung des Weckvorganges möglichst klein gewählt werden, so daß der Weckvorgang noch während der REM-Phase oder möglichst unmittelbar danach erfolgt.

55 Da bekannt ist, daß das Vermögen sich an den oder die Träume zu erinnern mit größer werdendem zeitlichen Abstand zur REM-Phase abnimmt, könnte eine Weckvorgabe, die berücksichtigt, daß die betreffende Person sich mit großer Wahrscheinlichkeit nicht an die Träume erinnern kann, durch Vorgabe von einer Zeitspanne von etwa einer halben Stunde berücksichtigt werden.

Die zweite vorstehend geschilderte Alternative bei der Durchführung des Weckvorganges erweist sich besonders dann als vorteilhaft, wenn es der betreffenden Person etwa darauf ankommt, nicht während der REM-Phase, jedoch auch nicht in einer Tiefschlafphase geweckt zu werden. Diese Alternative berücksichtigt auf vorteilhafte Art und Weise die Tatsache, daß für einen erholsamen Schlaf nicht allein die Schlafdauer entscheidend ist, sondern auch die Tatsache, ob die betreffende Person während einer Phase tieferen Schlafes geweckt wird oder während einer Phase leichteren Schlafes. Die zweite Alternative ermöglicht es, etwa eine Phasendifferenz von einer oder zwei Phasen vorzugeben, so daß die Generierung des Wecksignals während der Phase I bzw. Phase II erfolgt, die durch einen sehr leichten bis leichten Schlaf gekennzeichnet sind, so daß eine sehr geringe bis geringe Weckschwelle gegeben ist und das Gefühl einer großen Mattigkeit, wie es häufig nach dem Aufwachen aus einer Tiefschlafphase zu beobachten ist, bei der betreffenden Person nicht entsteht.

Eine weitere erfindungsgemäße Lösung ist durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gegeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht die Durchführung des vorstehend ausführlich geschilderten Verfahrens auf eine Art und Weise, die den ungestörten Schlaf der betreffenden Person möglichst wenig beeinflußt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist mindestens eine Sensoreinrichtung auf, die die Erfassung mindestens eines Körperfunktionsparameters und dessen Wandlung in ein entsprechendes Sensorausgangssignal ermöglicht. Zur Übertragung des Sensorausgangssignals zu einer Signalverarbeitungseinrichtung ist eine Signalübertragungseinrichtung vorgesehen. Die Signalverarbeitungseinrichtung dient zur Generierung eines zur Auslösung einer Weckeinrichtung bestimmten Wecksignals in Abhängigkeit vom Sensorausgangssignal. Um eine Generierung des Wecksignals in Abhängigkeit der erfindungsgemäßen, vorstehend geschilderten alternativen Verfahrenskriterien durchführen zu können, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung separat oder gleichzeitig nebeneinander bestehend einen Phasenzähler zur Eingabe einer Phasendifferenz und/oder ein Zeitglied zur Eingabe einer Zeitspanne sowie in jedem Fall ein Intervallglied zur Eingabe eines Weckzeitbereichs auf, wobei die entsprechenden Eingaben mittels einer hierfür vorgesehenen Eingabeeinrichtung erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Sensoreinrichtung einen Sensor zur Detektierung von Augenbewegungen auf. Dieser Sensor kann etwa als Drucksensor ausgeführt sein, der mit den geschlossenen Augenlidern in Kontakt steht. Hierbei erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn der Sensor in einer als "Schlafbrille" ausgeführten Sensoraufnahme angeordnet ist. Durch eine elastische Ausführung der auf den Augenlidern aufliegenden "Schlafbrille" kann ein genügend hoher Gegendruck erzeugt werden, um einen etwa als Piezoelement ausgeführten Drucksensor mit dem durch die Augenlidbewegungen erzeugten Druck zu beaufschlagen, ohne daß hierzu ein von der betreffenden Person als unangenehm empfundener Gegendruck notwendig wäre.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit besteht darin, die Sensoreinrichtung mit einem Sensor zur Detektierung des Pulses zu versehen. Um die Bequemlichkeit der betreffenden Person durch einen derartigen Sensor

möglichst wenig zu beeinträchtigen, kann ein optischer Sensor verwendet werden, der die Pulsfrequenz mittels der optischen Erfassung von Durchmesseränderungen von Kapillargefäßen im wesentlichen drucklos erfäßt.

Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, in der Sensoreinrichtung einen Sensor zur Detektierung des Blutdruckes vorzusehen, der im übrigen nach demselben Prinzip wie der vorstehend beschriebene Puls-Sensor arbeiten kann und somit auch abgesehen von einem Hautoberflächenkontakt eine Blutdruckmessung ohne die Erzeugung eines Gegendrucks ermöglicht. Diese Sensorausbildung erweist sich daher ebenfalls als sehr komfortabel für die betreffende Person.

Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die Sensoreinrichtung mit einem Sensor zur Detektierung des elektrischen Hautwiderstandes zu versehen, oder die Sensoreinrichtung mit einem Sensor zur Detektierung der Atemfrequenz auszustatten. Bei einem derartigen Sensor kann als Meßgröße beispielsweise die in der Atemluft enthaltene Luftfeuchtigkeit oder die mit der Atmung verbundene Luftbewegung herangezogen werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Signalübertragungseinrichtung besteht darin, eine Sender/Empfänger-Anordnung vorzusehen, wobei der Sender der Sensoreinrichtung und der Empfänger der Signalverarbeitungseinrichtung zugeordnet ist.

Diese Art der Signalübertragungseinrichtung, die ohne feste Verbindung auskommt, erweist sich als besonders komfortabel für die betreffende Person und ermöglicht darüber hinaus die Anwendung unterschiedlicher physikalischer Prinzipien zur Signalübertragung.

So kann die Sender/Empfänger-Anordnung zur Übertragung elektromagnetischer Wellen dienen und somit quasi als Funk-Übertragungseinrichtung ausgeführt sein. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, als physikalisches Übertragungsmedium für die Sender/Empfänger-Anordnung Ultraschallwellen zu verwenden. Beide vorgenannten Übertragungsprinzipien weisen zudem den Vorteil auf, daß auf besonders einfache, mit konventionellen Bauelementen zu verwirklichende Art und Weise eine Wandlung der elektrischen Sensorausgangssignale in die elektromagnetischen bzw. Ultraschall-Signale möglich ist.

Um eine besonders kostengünstige und ohne die Zuführung von Betriebsenergie auskommende Signalübertragungseinrichtung zu schaffen, kann bei dieser auch ein herkömmlicher elektrischer Leiter zur Übertragung des elektrischen Sensorausgangssignales zur Signalverarbeitungseinrichtung vorgesehen sein. Um auch hier zu einer möglichst komfortablen Lösung für die betreffende Person zu kommen, besteht die Möglichkeit, den bzw. die elektrischen Leiter in einen textilen Träger, also etwa einen Armbereich eines Kleidungsstückes einzuarbeiten.

Um einen möglichst energiesparenden Betrieb der als Sender/Empfänger-Anordnung ausgeführten Signalübertragungseinrichtung zu ermöglichen, kann die Sensoreinrichtung mit einem logischen Bauelement, etwa einem Vergleichsoperator, versehen sein, der ein Sensorausgangssignal nur dann an die Signalübertragungseinrichtung weiterleitet, wenn eine vorzugsweise vorliegende Differenz zu einem vorhergehenden Wert für das Sensorausgangssignal feststellbar ist. Eine derartige Energieeinsparungsmöglichkeit bietet sich auch in Bezug auf die Sensoreinrichtung selbst an, wobei hier etwa durch die Vorgabe von Meßintervallen durch ein Taktvorgabeelement die von passiven Sensoren benötigte

Betriebsenergie reduziert werden kann.

Das erfundungsgemäße Verfahren sowie die erfundungsgemäße Vorrichtung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung der Schlafstruktur bei einem gesunden Menschen im Verlauf eines achtstündigen Schlafes;

Fig. 2 ein Blockschaltbild zur Erläuterung der erfundungsgemäßen Vorrichtung und deren Betrieb nach dem erfundungsgemäßen Verfahren.

Fig. 1 zeigt in einer graphischen Darstellung die bereits eingangs erwähnte Schlafstruktur eines gesunden Menschen während eines achtstündigen Schlafes. Das nachfolgend erläuterte erfundungsgemäße Verfahren sowie die erfundungsgemäße Vorrichtung ermöglichen eine weitestgehende Berücksichtigung dieser Schlafstruktur, um einen für die betreffende Person möglichst angenehmen Weckzeitpunkt zu bestimmen.

Wie aus der Fig. 1 zu entnehmen ist, folgen unmittelbar auf die Wachphase unterschiedliche non REM-Phasen, die sich, wie eingangs ausführlich beschrieben, hinsichtlich der in ihnen auftretenden Körperfunktionsparameter unterscheiden und im Nachfolgenden mit I bis IV bezeichnet sind. Dabei kann die non REM-Phase I als Einschlaf- bzw. Aufwachphase, die non REM-Phase II als Phase eines oberflächlichen Schlafes, die non REM-Phase III als Phase eines mitteltiefen Schlafes und die non REM-Phase IV als Tiefschlafphase bezeichnet werden. Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, werden ausgehend von der ersten non REM-Phase nacheinander die non REM-Phasen II bis IV und schließlich wieder von der non REM-Phase IV ausgehend über die folgenden non REM-Phasen III und II bis zur nächsten REM-Phase durchlaufen. Diese Phasendurchläufe sind nicht regelmäßig, sondern es ist festzustellen, daß zum Ende eines Acht-Stunden-Schlafes hin die Anzahl der zwischen zwei aufeinander folgenden REM-Phasen liegenden non REM-Phasen abnimmt, so daß gegen Ende des Acht-Stunden-Schlafes die REM-Phasen auch dichter aneinanderliegen.

Fig. 2 zeigt in einem Blockschaltbild den beispielhaften Aufbau einer erfundungsgemäßen Vorrichtung, die die Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens ermöglicht. Die hier schematisch dargestellte Vorrichtung weist eine Sensoreinrichtung 10, eine Signalübertragungseinrichtung 24, eine Signalverarbeitungseinrichtung 11 und eine Weckeinrichtung 12 auf. Die Sensoreinrichtung 10 erfaßt in vorgegebenen zeitlichen Abständen Körperfunktionsparameter, die über die Signalübertragungseinrichtung 24 an ein Speicherglied 13 weitergegeben, und dort abgespeichert werden. Das Speicherglied 13 kann gleichzeitig zur Bildung von Durchschnittswerten verwendet werden, die von einem nachfolgenden Vergleichsoperator 14 abgerufen und mit dem jeweils aktuellen Sensorausgangssignal verglichen werden, um eine Änderung der Sensorausgangssignale bzw. der mit diesen korrespondierenden Werten der Körperfunktionsparameter zu ermitteln. Die jeweils ermittelten Änderungen werden wieder, wie durch den Pfeil 15 angedeutet, im Speicherglied 13 abgelegt, um bei einem nachfolgenden Vergleich der aktuellen Änderung mit den vorhergehenden Änderungen feststellen zu können, ob ein Maximal- oder Minimalwert des vom Sensor erfaßten Körperfunktionsparameters erreicht ist.

Wie eingangs ausführlich dargelegt wurde, ist die REM-Phase durch die relativ höchsten Kreislaufwerte und die höchste Atemfrequenz gekennzeichnet, so daß

bei Erfassung entsprechender Körperfunktionsparameter durch die Sensoreinrichtung 10 bei Vorliegen eines Maximalwertes des Sensorausgangssignals gefolgt werden kann, daß eine REM-Phase vorliegt. Dient die Sensoreinrichtung 10 zur Erfassung des elektrischen Hautwiderstandes, ist der entsprechende Minimalwert des Sensorausgangssignals kennzeichnend für das Vorliegen einer REM-Phase.

Nach Ermittlung des Vorliegens einer REM-Phase stehen, wie in Fig. 2 dargestellt, zwei Varianten zur Verfügung, auf welche Art und Weise der eigentliche Weckzeitpunkt bestimmt werden soll. Die Wahl der Variante kann durch entsprechende Betätigung einer Eingabetastatur 16 durch die betreffende Person vor Schlafantritt erfolgen.

Bei Auswahl der ersten Variante wird eine Zähleinrichtung 17 aktiviert, die anhand der Anzahl der maßgeblichen Änderungen des Sensorausgangssignals nach Ermittlung eines die REM-Phase kennzeichnenden Sensorausgangssignals die Auswahl einer bestimmten non REM-Phase, in der der Weckvorgang erfolgen soll, ermöglicht. Hierzu wird mittels der Eingabetastatur 16 gleichzeitig mit Aktivierung der Zähleinrichtung 17 die gewünschte non REM-Phase angegeben, in der der Weckvorgang erfolgen soll. Stimmt die gewünschte Phasenzahl mit der von der Zähleinrichtung 17 ermittelten Phasenzahl überein, so wird ein Wecksignal 19 an die Weckeinrichtung 12 zu deren Betätigung gegeben.

Bei der zweiten Variante wird durch die Eingabetastatur 16 ein Zeitglied 18 aktiviert, das nach Ermittlung des Vorliegens einer REM-Phase durch den Vergleichsoperator 14 und Ablauf einer gleichzeitig mit Aktivierung des Zeitgliedes 18 über die Tastatur 16 eingegebenen Zeitspanne ein Wecksignal 20 an die Weckeinrichtung 12 weiterleitet.

Sowohl die Funktion der Zähleinrichtung 17, betreffend die erste Variante, als auch die Funktion des Zeitgliedes 20, betreffend die zweite Variante, ist abhängig von der Voreinstellung eines Intervallgliedes 21, die ebenfalls über die Eingabetastatur 16 erfolgt. Das Intervallglied 21 erhält von der Weckeinrichtung 12 ein kontinuierliches Zeiteingangssignal 22, dessen Wert (Uhrzeit) mit den durch die Eingabetastatur 16 für das Intervallglied 21 eingegebenen Zeitgrenzen verglichen wird. Das Intervallglied 21 funktioniert praktisch als Tor, das ein von der Zähleinrichtung 17 oder dem Zeitglied 18 kommendes Wecksignal 19, 20 nur passieren läßt, wenn es zu einem Zeitpunkt generiert wird, der innerhalb der vorgegebenen Zeitintervallgrenzen liegt. Darüber hinaus ist das Intervallglied 21 derart ausgebildet, daß nach Ablauf des vorgegebenen Zeitintervales in jedem Fall ein Wecksignal 23 an die Weckeinrichtung 12 geleitet wird.

Für die Übertragung des Sensorausgangssignales von der Sensoreinrichtung 10 zur Signalverarbeitungseinrichtung 11 ist die Signalübertragungseinrichtung 24 vorgesehen, die im wesentlichen aus einem hier nicht näher dargestellten elektrischen Leiter oder aus einer hier ebenfalls nicht näher dargestellten Sender/Empfänger-Anordnung besteht. Darüber hinaus sind grundsätzlich alle Ausführungen einer Signalübertragungseinrichtung, also etwa auch pneumatische oder hydraulische, möglich, die eine sichere Signalübertragung von der Sensoreinrichtung 10 zur Signalverarbeitungseinrichtung 11 gewährleisten.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Betätigung einer Weckeinrichtung (12), bei dem während der Schlafphase von mindestens einer Sensoreinrichtung (10) mindestens ein 5 Körperfunktionsparameter erfaßt und ein dem Parameter entsprechendes Sensorausgangssignal zu einer Signalverarbeitungseinrichtung (11) übertragen wird, in der in Abhängigkeit von der Änderung des Sensorausgangssignales das Vorliegen einer 10 REM (Rapid Eye Movement)-Phase oder einer non REM-Phase ermittelt und von der Signalverarbeitungseinrichtung (11) innerhalb eines vorbestimmten Weckzeitbereiches ein Wecksignal (19, 20, 23) zur Betätigung der Weckeinrichtung (12) generiert 15 wird, wobei die Generierung des Wecksignals (19, 20) nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne nach Ermittlung einer REM-Phase oder nach Erreichen einer vorgegebenen Phasendifferenz zwischen einer REM-Phase und einer ermittelten non 20 REM-Phase erfolgt.

2. Vorrichtung zur Betätigung einer Weckeinrichtung (12) mit

- mindestens einer Sensoreinrichtung (10) zur Erfassung mindestens eines Körperfunktionsparameters und dessen Wandlung in ein entsprechendes Sensorausgangssignal; 25
- einer Signalübertragungseinrichtung (24) zur Übertragung des Sensorausgangssignals; und 30
- einer Signalverarbeitungseinrichtung (11) zur Generierung eines an eine Weckeinrichtung (12) weiterzuleitenden Wecksignals (19, 20) in Abhängigkeit vom Sensorausgangssignal, 35

wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (11) mit einer Eingabeeinrichtung (16) versehen ist zur Eingabe eines Weckzeitbereiches in ein Intervallglied (21), einer Phasendifferenz in eine Phasenzähleinrichtung (17) und/oder einer 40 Zeitspanne in ein Zeitglied (18).

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Sensoreinrichtung (10) einen Sensor zur Detektierung von Augenbewegungen, vorzugsweise einen Drucksensor, aufweist. 45

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der der Sensor in einer als Schlafbrille ausgeführten Sensoraufnahme angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Sensoreinrichtung (10) einen Sensor zur Detektierung des Pulses, vorzugsweise einen optischen Sensor aufweist. 50

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Sensoreinrichtung (10) einen Sensor zur Detektierung des elektrischen Hautwiderstandes aufweist. 55

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Sensoreinrichtung (10) einen Sensor zur Detektierung des Blutdrucks, vorzugsweise einen optischen Sensor, aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Sensoreinrichtung (10) einen Sensor zur Detektierung der Atemfrequenz aufweist. 60

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, bei der die Signalübertragungseinrichtung (24) einen Sender und einen Empfänger aufweist, wobei der Sender der Sensoreinrichtung (19) und der Empfänger der Signalverarbeitungseinrichtung (11) zugeordnet ist. 65

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Sender/Empfänger-Anordnung zur Übertragung in elektromagnetische Wellen umgewandelter elektrischer Sensorausgangssignale dient.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Sender/Empfänger-Anordnung zur Übertragung in Ultraschallwellen umgewandelter elektrischer Sensorausgangssignale dient.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, bei der die Signalübertragungseinrichtung (24) einen elektrischen Leiter aufweist.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 12, bei der die Sensoreinrichtung (10) mit einem Vergleichsoperator versehen ist, der ein Sensorausgangssignal nur dann an die Signalübertragungseinrichtung (24) weiterleitet, wenn eine vorzugsweise vorgebbare Differenz zu einem vorhergehenden Sensorausgangssignal feststellbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

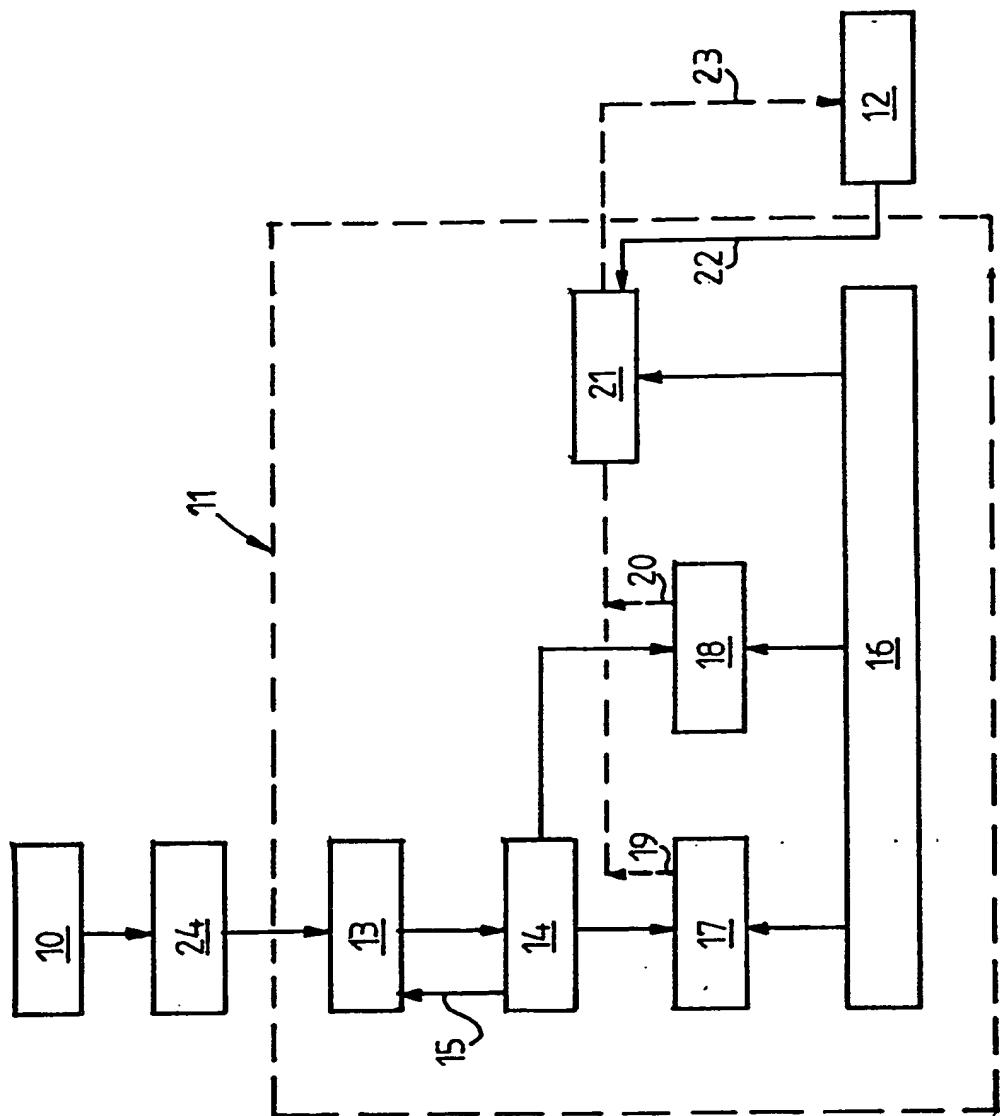


FIG. 2

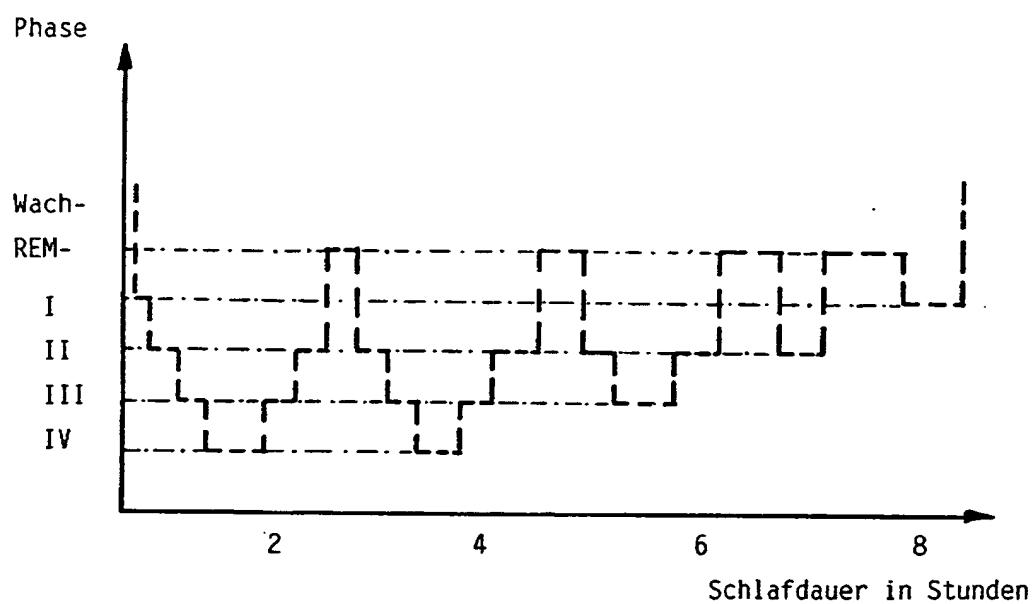


FIG. 1